تاریخ دریافت: ۲۶ دی ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: ۲۷ مهر ۱۴۰۳ صفحات ۱۲۳ الی ۱۴۴

بررسی تطبیقی میان نحوه کاربست سیاست‌های صنعت ساخت‌وساز مسکن در ایران و آمریکا مرتبط با حوزه تکنولوژی

مریم فرهادیان*

دانشیار پژوهشی دانشگاه پرتوریا، دانشکده مهندسی، محیط زیست و فناوری اطلاعات، دپارتمان معماری

maryam.farhadian@up.ac.za

چکیده: تکنولوژی جایگاه قابل‌توجهی در صنعت ساخت‌وساز مسکن دارد، بدین‌جهت در آمریکا و ایران سیاست‌گذاری‌هایی مبنی بر استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز طرح‌ریزی‌شده است. ازآنجاکه لازمه موفقیت یک سیاست‌گذاری کاربردی بودن آن است؛ بررسی تطبیقی میان نحوه‌ی کاربست سیاست استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن در کشور ایران و آمریکا می‌تواند وجوه موفقیت یا چالش‌های عدم موفقیت را در این زمینه در کشور ما آشکار نماید. ازاین‌رو در پژوهش حاضر که فرض اصلی آن تفاوت نحوه کاربست این سیاست در ایران و آمریکا است، از مطالعه تطبیقی لنزی جهت شناخت و تحلیل این تفاوت‌ها استفاده‌شده است. به این منظور داده‌های حاصل از مطالعه کتابخانه‌ای چگونگی کاربست این سیاست در اهداف مشترک صنعت ساخت‌وساز مسکن در ایران و آمریکا با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج این مطالعه کاستی‌هایی را درزمینه‌ی وجود طرح، برآورد هزینه و طرح‌های توسعه آتی برای همگانی نمودن، تشویق و نظارت بر این سیاست در ایران نسبت به کشورهای توسعه‌یافته در صنعت ساخت‌وساز مسکن نشان داد.

کلمات کلیدی: تکنولوژی، نحوه‌ی کاربست سیاست‌های ساخت‌وساز ایران، مسکن، آمریکا

* نویسنده مسئول

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

۱-مقدمه:

صنعت ساخت‌وساز مسکن، صنعتی بسیار بزرگ است و شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها ازجمله ساخت، بهره‌وری، تغییر، نگه‌داری و بازیافت ساختمان‌های مسکونی است (Ghimire et al, ۲۰۲۳) که در سراسر جهان با چالش‌های متعدد راهبردی نظیر رقابت شدیدتر در عرصه جهانی و تقاضاهای روزافزون مشتریان و حامیان مالی روبرو شده است. ازاین‌رو، تکنولوژی از اوایل قرن ۱۹ به‌عنوان یک ابزار سرعت بخش در رفع چالش‌های ساخت، بهره‌وری، نگه‌داری و بازیافت در صنعت ساخت‌وساز آمریکا مطرح‌شده است(Love and Irani, ۲۰۰۴). در کشور ایران نیز هم سو با آمریکا از سال ۱۳۸۶ تکنولوژی به کمک صنعتی کردن تولید مسکن در جهت سرعت بخشیدن به فرایند ساخت‌وساز آمده است، به‌نحوی‌که مطابق باسیاست وزارت و مسکن و شهرسازی با استفاده از تکنولوژی تا افق ۱۴۰۴ در کشور باید ۲۴ میلیون واحد مسکونی باکیفیت احداث شود و این به معنی ساخت سالانه یک و نیم میلیون واحد مسکونی در هرسال است (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن،۱۳۸۸).

این در حالی است که، کاربردی شدن یک سیاست مستلزم سه اصل اساسی ۱-همگانی کردن سیاست، ۲- تشویق در ترویج سیاست و ۳- نظارت بر آن سیاست جهت کیفیت‌سنجی آن است (Suazion, ۲۰۰۹). ازاین‌رو در صنعت ساخت‌وساز مسکن نیز جهت کاربردی شدن هر نوع سیاستی باید این سه اصل پیرامون اهداف ساخت‌وساز مسکن رعایت شوند. امروزه سیاست‌گذاری صنعت ساخت‌وساز مسکن باکیفیت در ایران و جهان شامل سه هدف ۱. ساخت بهینه ساختمان با مدیریت صحیح انرژی و منابع ۲. ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی ۳. سرعت بخشیدن به بخش ساخت‌وساز با استفاده از مصالح کارا و تکنولوژی‌های پیشرفته جهت رقابت در بازار جهانی است (Kibert, ۲۰۱۶). لذا در این پژوهش که فرض اصلی آن

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

وجود تفاوت‌هایی بین کاربردی نمودن سیاست‌های صنعت ساخت‌وساز مسکن ایران و آمریکا است این سه اصل در سه هدف اصلی صنعت ساخت‌وساز مسکن ایران و آمریکا شدند و به پرسش‌های اصلی چگونگی و چرایی تفاوت‌های کاربردی نمودن سیاست استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن کشور ایران آمریکا پاسخ داده شد.در اینجا دلیل انتخاب امریکا این است که کشور آمریکا به‌عنوان پیشتاز در این زمینه با اعمال گواهی‌هایی مانند لیید[۱] ، استار[۲] ، ان ای اچ بی[۳] و استاندارد ملی ساختمان‌های سبز[۴]راه را برای همگانی کردن سیاست استفاده از تکنولوژی در صنعت ساختمان، تشویق مردم در استفاده از این سیاست و نظارت بر کاربرد آن هموار کرده است(Goubran et al , ۲۰۲۳) .

۲-روش تحقیق

در این مقاله که از نوع تحقیقات کیفی-استنتاجی است، به‌منظور پاسخ به پرسش اصلی تحقیق در تحلیل محتوای شناخت تفاوت‌های کاربرست سیاست‌های صنعت ساخت‌وساز مسکن در حوزه استفاده از تکنولوژی در آمریکا و ایران، از روش مطالعات تطبیقی- لنزی استفاده شده است. به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها، مطالعات کتابخانه‌ای پیرامون چگونگی کاربست این سیاست در صنعت ساخت‌وساز ایران و آمریکا به عنوان نمونه کشور پیشرو در این زمینه صورت پذیرفته است. در اینجا، از آن جایی که نمونه های انتخاب شده مورد تأیید سازمان‌هایی نظیر، اعضای کمیته سیاست‌گذاری بین‌المللی صنعت ساخت‌وساز[۵]، آژانس بهره‌وری انرژی[۶]، اعضای کمیته

[۱] LEED
[۲] star
[۳] NAHB
[۴] National green building standar
[۵] HM GOVERMENT
[۶] EPA

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

ساختمان‌های سبز[۱]، سازمان بهداشت و سلامت ساختمان[۲] و برنامه انجمن اطلاعات و تحقیقات صنعت ساختمان[۳] هستند از این رو میتوان به اطلاعات استخراج شده حاصل از این دو نمونه استناد نمود .همچنین در پژوهش حاضر از اسناد مرجع هر دوکشور استفاده‌شده است لذا داده‌های پژوهش حاضر دارای اعتبار درونی باقابلیت تعمیم به جامعه بزرگ‌تر می‌باشند. به‌منظور تحلیل شناخت چگونگی و چرایی این تفاوت‌های در ایران و آمریکا، داده‌های کتابخانه‌ای استخراج‌شده در سه اصل همگانی نمودن، تشویق و نظارت بر استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت و ساز مورد بررسی قرار گرفت، و سه هدف اصلی نظیر ۱-ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی، ۲-ساخت‌وساز با مدیریت صحیح انرژی و منابع و ۳-سرعت بخشیدن به ساخت‌وساز مسکن، با یکدیگر مقایسه شدند و برآورد هزینه و پیش‌بینی‌های توسعه‌های آتی برای آن‌ها تحلیل شد.

۳- یافته‌ها:

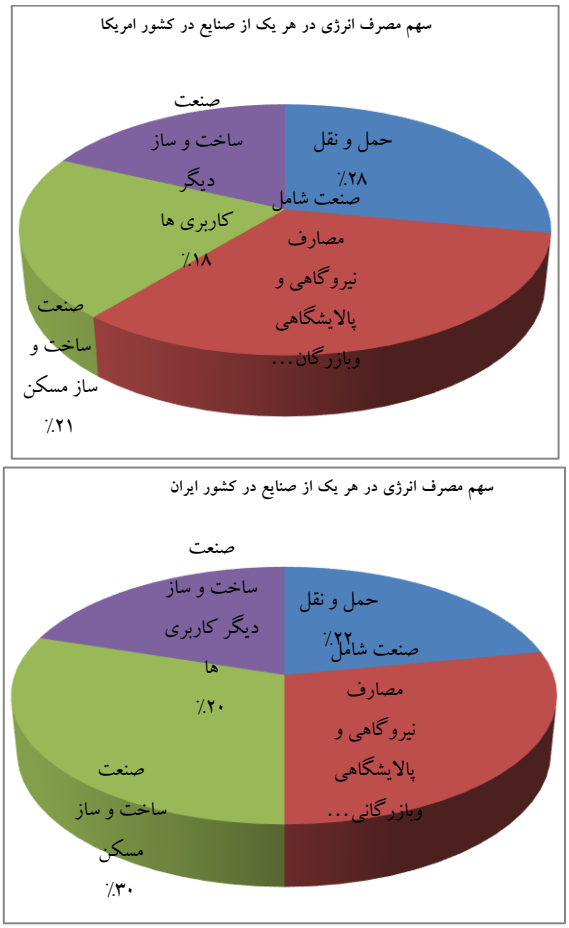
۱-۳-ساخت بهینه ساختمان با مدیریت صحیح انرژی و منابع

ازآنجایی‌که ساخت بهینه ساختمان با مدیریت صحیح انرژی و منابع یکی از اهداف صنعت ساخت‌وساز مسکن در جهت سرعت و کیفیت ساختمان‌ها است در این اینجا به بررسی کاربردی بودن سیاست‌گذاری بهره‌گیری از تکنولوژی در ساخت بهینه ساختمان با مدیریت صحیح انرژی و منابع در ایران و کشورآمریکا پرداخته می شود. مطابق با نمودار ۱ با افزایش رشد جمعیت و نیاز به مسکن، مصرف منابع افزایش یافته است به‌نحوی که سهم صنعت

[۱] USGBC Membership
[۲] HSE
[۳] CIRIA

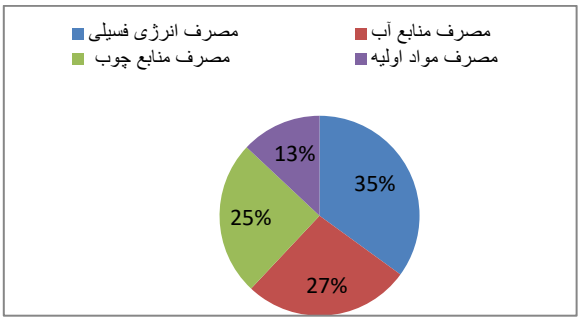
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

ساختمان تا سال ۲۰۲۰، ۱۸ درصد برای آمریکا و ۲۰ درصد برای ایران بودن است (Kucukvar andTatari, ۲۰۱۳)& (Pourvaziri et al, ۲۰۲٤).



نمودار ۱- سهم هر یک از صنایع در مصرف انرژی در ایران و آمریکا (پزشکی ، ۱۳۹۳)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]



نمودار ۲-سهم مصرف هر یک از منابع در صنعت ساخت‌وساز(*Pourvaziri et al, 2024*)

در اینجا مطابق با نمودار ۲، از این سهم بیشترین میزان مصرف مربوط به مصرف آب و انرژی فسیلی در ایران هست.

در حالی که تقاضا برای ساخت‌وساز مسکن درجهان در حال افزایش و منابع تجدید ناپذیر در حال کاهش هستند، در تنظیم سیاست‌های ساخت‌وساز، استفاده از منابع جدید در بحث مدیریت انرژی جایگاه خاصی یافته است، به‌نحوی‌که از سال ۱۹۸۰ در آمریکا و سال ۱۳۸۶ در ایران از تکنولوژی‌های هوشمند در جهت ساخت و بهره‌برداری و حتی نظارت درزمینه‌ی مصرف بهینه انرژی در ساختمان‌های مسکونی استفاده‌شده است (King and Perry, ۲۰۱۷) & (Kavoosi et al, ۲۰۱۵). اما این در حالی است که نرخ رشد مصرف حاملان انرژی طی سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۶ در آمریکا در صنعت ساخت‌وساز مسکن با توجه به استفاده از تکنولوژی‌های مدرن ۱/۶۸ درصد بوده درصورتی‌که این نرخ رشد در ایران ۶/۳ درصد بوده است (عملکرد سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت،۱۳۷۹)، که این نشان از رشد ۳/۵ برابری مصرف انرژی تجدید نا پذیر در صنعت ساخت‌وساز مسکن ایران است. لذا باوجود تنظیم چنین سیاستی در ایران هنوز در کاربردی نمودن این سیاست کاستی‌هایی نسبت به سطح جهانی وجود

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

جدول ۱- بررسی وجود کاربردی نمودن سیاست استفاده از تکنولوژی در ساخت‌وساز بهینه مسکن در کشور ایران و آمریکا در حوزه مدیریت صحیح انرژی و منابع

	همگانی بودن سیاست‌ها			طرح‌های تشویقی			طرح‌های نظارتی		
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	✓	–	–	–	–	–	✓	–	–
آمریکا	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

جدول ۲- تحلیل چرایی تفاوت کاربردی نمودن سیاست‌های استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن ایران و آمریکا در حوزه مدیریت صحیح انرژی و منابع

همگانی بودن سیاست‌ها استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن ساختمان درزمینه‌ی مدیریت صحیح منابع و انرژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	جهت کاربردی نمودن سیاست استفاده از تکنولوژی در مدیریت انرژی و منابع صنعت ساخت‌وساز مسکن، کشور ایران از سال ۱۳۸۶ برنامه همگانی راهبردی انرژی با اعمال برچسب انرژی ساختمان‌های مسکونی را آغاز نمود (ترازنامه انرژی،۱۳۸۵).	از سال ۱۳۸۶ تا اکنون در این زمینه بودجه مشخصی پیش‌بینی‌نشده است.	جهت پیش‌بینی آتی در کاربردی بودن این سیاست تا افق ۱۴۰۴، مطابق با بخش ۹ بهینه‌سازی مصرف انرژی، دولت مقرر نموده مصرف انرژی الکتریکی و سوخت گاز برای تمامی ساختمان‌های مسکونی می‌بایست به سطح ۲ درصدی برسد (شاه حسینی،۱۳۸۷).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

آمریکا	از سال ۱۹۸۳ در آمریکا در جهت کاربردی نمودن این سیاست، طرح‌های همگانی در جهت مکان‌یابی پروژه‌های ساخت، گسترش طرح‌های آتی، کیفیت‌بخشی به محیط‌های داخلی و آموزش به مالک و مستأجر در بهره گیری از تکنولوژی در مدیریت منابع و انرژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن طرح‌ریزی شدند (Ozge ,۲۰۱۵).	در آمریکا برای کاربردی نمودن این طرح‌های همگانی ۹ درصد بودجه عمومی انرژی در نظر گرفته‌شده است (Therkelsen et al,۲۰۱۳).	به‌طورکلی جهت توسعه آتی درزمینه‌ی همگانی نمودن این سیاست‌ها در آمریکا انجمن اطلاعات و تحقیقات ساختمان مسکن موارد زیر را تا افق ۲۰۵۰ لازم اجرا دانسته است.: صرفه‌جویی در مصرف انرژی با استفاده از راهکارهای نوین در تولید برق تا سطح ۳۰ درصد، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین گرمایشی سرمایشی مانند زمین‌گرمایی و انرژی خورشید و باد و بیوگاز ، بهبود شبکه روان آب‌های شهری و صرفه‌جویی در منابع آبی تا سقف ۴۰ درصد و هوشمند سازی یک پنج ساخت‌وسازهای قدیمی و نیمی از ساخت‌وسازهای جدید (USGBC Membership,۲۰۰۹).
طرح‌های تشویقی جهت استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن ساختمان درزمینه‌ی مدیریت صحیح منابع و انرژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

ایران	جهت کاربردی نمودن این طرح در حوزه مدیریت انرژی، سیاست‌های تشویقی در ایران در نظر گرفته نشده است (عملکرد سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت،۱۳۷۹).	-	-
آمریکا	جهت کاربردی نمودن این سیاست در کشور آمریکا از طرح‌های تشویقی و معافیت دائم مالیاتی در ساختمان‌های بهره‌مند از تکنولوژی‌های نوین استفاده‌شده است (Giuliano, ۲۰۱۳).	۳ درصد بودجه کشوری در بحث ساخت‌وساز صرف این امر شده است (Giuliano, ۲۰۱۳).	به‌منظور توسعه آتی برای کاربردی نمودن این سیاست، ارزش‌افزوده ساختمان تا سقف ۵۰ برابر پیش‌بینی‌های اولیه مسکن‌های در نظر گرفته‌شده است (Giuliano, ۲۰۱۳).
طرح‌های نظارتی جهت استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن ساختمان درزمینه‌ی مدیریت صحیح منابع و انرژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	جهت کاربردی نمودن این سیاست در ایران برچسب انرژی ساختمان از ۱۳۸۶ به‌صورت داوطلبانه برای ساختمان‌های مسکونی صادر می‌شود (آرشیدز، ۱۳۹۲).	به دلیل داوطلبانه بودن این طرح‌ها برآورد هزینه وجود ندارد (آرشیدز، ۱۳۹۲).	جهت نظارت بر کاربردی بودن این سیست طرح جامعی جهت توسعه آتی در نظر گرفته نشده است (آرشیدز، ۱۳۹۲).
آمریکا	جهت کاربردی نمودن این سیاست کشور آمریکا گواهی‌های انرژی لیید ، استار، ان ای اچ پی و و استاندارد ملی ساختمان های سبز را از سال ۱۹۸۰ تا به امروز برای ساختمان‌هایی که از تکنولوژی، جهت مدیریت منابع و انرژی بهره می‌برند در نظر گرفته است (Reeder,۲۰۱۰).	بودجه کاربردی نمودن این سیاست ۱۹ تا ۲۰ هزار دلار در سال برای این دو کشور در نظر گرفته‌شده است	به‌منظور پیش‌بینی جهت توسعه آتی کاربردی نمودن این سیاست، به گواهی‌های پیشین، امتیازاتی افزوده می‌شوند به‌نحوی‌که در طول بهره‌برداری با افزایش تکنولوژی‌های جدیدتر این

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

		Therkelsen) .(et al, ۲۰۱۳	گواهی‌ها ارتقا پیدا می‌کنند Therkelsen et al,) .(۲۰۱۳

دارد. ازاین‌رو در مطالعه حاضر جهت شناخت تفاوت کاربردی نمودن این سیاست در ایران و آمریکا، مطالعه تطبیقی پیرامون سه اصل اساسی ۱-همگانی کردن،۲- تشویق در ترویج و ۳- نظارت بر این سیاست، به‌عنوان سه اصل پایه در کاربردی نمودن هر سیاست انجام گرفت و در تحلیل چرایی این تفاوت‌ها برآورد هزینه و پیش‌بینی توسعه‌های آتی برای هر یک از سه اصل بررسی گردید.(جدول ۱ و ۲)

۲-۳-ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی

همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد، یکی دیگر از اهداف اصلی صنعت ساخت‌وساز مسکن کاهش اثرات زیست‌محیطی است. بر اساس آمار سازمان محیط‌زیست جهانی، آلودگی‌های هوا و آب‌وخاک با گسترش روند صنعتی شدن در حال افزایش است و صنعت ساخت‌وساز مسکن سهم تولید ۴۵ -۶۵ درصد زباله جهان در بخش مصارف خانگی و ۴۸ درصد گازهای گلخانه‌ای جهان را دارد (Papamichael et al, ۲۰۲۳). ازاین‌رو آژانس حفاظت از محیط‌زیست[۱] (EPA) از آغاز قرن ۲۰ سیاست‌هایی در جهت کنترل آلودگی‌های ناشی از ساخت‌وساز مسکن با اعمال برنامه همگانی، اعمال سیاست‌های تشویقی در این جهت و نظارت بر این سیاست‌ها در برنامه‌ریزی استفاده از تکنولوژی در ساخت‌وساز در نظر گرفته‌است (Bob

[۱] Environmental Protection Agency"آژانس حفاظت محیط زیست

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

Perciasepe, ۲۰۱۳). همچنین سازمان FTC از سال ۱۹۹۲ برچسب حفاظت از محیط‌زیست را بر پایه ارزیابی چرخه حیات ساختمانی یا LCA را برای ۱۶ مورد صادر نمود که یکی از این موارد صنعت ساز و ساز مسکن بوده است (Rodrigues et al, ۲۰۲٤). در کشور ایران نیز مطابق برنامه چهارم توسعه و مطابق با بند ج ماده ۱۰۴، ساخت‌وسازها می‌بایست همسو با محیط‌زیست و کمترین آسیب به طبیعت باشند(رجب‌زاده، ۱۳۸۷). این در حالی است که ایران جایگاه هشتم تولید مواد آسیب‌رسان به طبیعت را از سال ۲۰۰۸ در تمامی صنایع ازجمله صنعت ساخت‌وساز مسکن، داشته است و تکنولوژی به‌جای تأثیر مثبت، موجب افزایش این تخریب‌شده است که این نشان از ضعف در کاربردی نمودن سیاست مطابق با برنامه چهارم است. ازاین‌رو یافته‌های زیر در تفاوت کاربردی نمودن این سیاست در ایران نسبت به آمریکا به‌دست‌آمده است (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳- برسی وجود کاربردی نمودن سیاست استفاده از تکنولوژی در ساخت‌وساز بهینه مسکن در کشور ایران و آمریکا در حوزه کاهش اثرات زیست‌محیطی

	همگانی بودن		سیاست‌های تشویقی			سیاست‌های نظارتی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	–	–	–	–	–	–	–	–	–
آمریکا	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

جدول ٤- تحلیل چرایی تفاوت کاربردی نمودن سیاست‌های استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن ایران و آمریکا در حوزه کاهش اثرات زیست‌محیطی

همگانی بودن سیاست‌ها ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی در حوزه استفاده از تکنولوژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	-	-	-
آمریکا	در آمریکا جهت کاربردی نمودن این سیاست، طرح همگانی، کاهش سطح دی‌اکسید کربن تا سطح ۶۰ درصد و جایگزینی منابع جدید به‌جای سوخت‌های فسیلی و کاهش ضایعات ساخت‌وساز تا سطح ۵۰ درصد تا افق ۲۰۳۰ برای این دو کشور برنامه‌ریزی‌شده است (HM goverment, ۲۰۰۸).	بودجه مشخص برای همگانی نمودن این سیاست برابر ۱۰ درصد سالانه بودجه ساخت ساز در نظر گرفته‌شده است (Toong et al, ۲۰۱۲).	جهت نظارت بر کاربردی نمودن این سیاست طرح نظارتی در نگه داشت اکوسیستم‌های طبیعی تا افق ۲۰۵۰ در نظر گرفته‌شده است (HM goverment, ۲۰۰۸).
سیاست‌های تشویقی ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی در حوزه استفاده از تکنولوژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	-	-	-
آمریکا	به‌منظور تشویق مردم در کاربردی نمودن این سیاست در آمریکا بانک‌های دولتی بودجه‌های حامی از ۲۵ درصد هزینه‌های ساخت‌وساز در بخش خصوصی و ۳۰ درصد در بخش دولتیدر نظر گرفته است (HM goverment, ۲۰۰۸).	میزان برآورد هزینه تا سقف ۴۷۰ دلار سالانه برای این امر در نظر گرفته‌شده است (Toong et al, ۲۰۱۲).	به‌منظور پیش‌بینی توسعه‌های آتی برای این امر بانک‌های دولتی به جذب حمایت‌های تشویقی بنگاه‌های خصوصی و دولتی پرداخته‌اند (HM goverment, ۲۰۰۸).
سیاست‌های نظارتی ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی در حوزه استفاده از تکنولوژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

ایران	-	-	-
آمریکا	در بخش کاربردی نمودن سیاست‌های نظارتی درزمینه‌ی استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن در جهت کاهش اثرات زیست‌محیطی برنامه[1] CIRIA توسط سازمان HSE[2] به‌منظور شناسایی ساختمان‌های فاقد کیفیت طرح‌ریزی و اجراشده است (HM goverment, ۲۰۰۸).	بودجه ۳۰۰ هزار دلار برای کاربردی نمودن برنامه CIRIA در نظر گرفته‌شده است (Toong et al, ۲۰۱۲).	جهت توسعه‌های آتی این برنامه، شناسایی ۷۵ درصد ساختمان‌های موجود و تمامی ساختمان‌های نوساز در دستور کار کشور آمریکا قرارگرفته است (HM goverment, ۲۰۰۸).

۳-۳-سرعت بخشیدن به بخش ساخت‌وساز با استفاده از مصالح کارا و تکنولوژی‌های پیشرفته جهت رقابت در بازار جهانی

مؤلفه سوم و آخرین مؤلفه در اهداف مشترک صنعت ساخت‌وساز ایران و آمریکا توجه به‌سرعت بخشیدن به ساخت‌وساز است به این نحو که بعد از جنگ جهانی دوم با رشد سریع جمعیت تقاضا برای مسکن در سرتاسر جهان زیاد گردید. در آمریکا نیز، صنعت ساخت‌وساز مسکن همسو با دیگر نقاط جهان رشد ۱۲ درصدی یافت (قرخلو، ۱۳۸۸) در ایران نیز در سال ۱۳۸۵ رشد ساخت‌وساز مسکن ۳۵/۷ بوده است (بانک مرکزی، ۱۳۸۶) ازاین‌رو از سال ۱۹۸۹ در آمریکا و از سال ۱۳۸۶ در ایران سیاست‌های دولت در استفاده از تکنولوژی در جهت

[1] Construction Industry Research and Information Association انجمن اطلاعات و تحقیقات صنعت ساخت و ساز

[2] Health, Safety and Environment or Health & Safety Executive سازمان بهداشت و سلامت ساختمان

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

پاسخ‌دهی به نرخ رشد سریع صنعت ساخت‌وساز طرح‌ریزی شدند اما هنوز ایران جایگاه بالایی در کیفیت ساخت‌وساز در کنار سرعت ساخت مسکن ندارد لذا در بحث شناسایی چگونگی و چرایی این تفاوت‌ها در کاربردی نمودن سیاست بهره‌وری استفاده از تکنولوژی در جهت افزایش سرعت ساخت‌وساز یافته‌های زیر به دست آمد (جدول ۵ و ۶)

جدول ۵- برسی وجود کاربردی نمودن سیاست استفاده از تکنولوژی در جهت افزایش سرعت ساخت‌وساز بهینه مسکن در کشور ایران و آمریکا

	همگانی بودن سیاست‌ها			سیاست‌های تشویقی			سیاست‌های نظارتی		
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	✓	–	–	✓	✓	–	–	–	–
آمریکا	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

جدول ٦- تحلیل چرایی تفاوت کاربردی نمودن سیاست‌های استفاده از تکنولوژی در جهت سرعت بخشیدن به صنعت ساخت‌وساز مسکن ایران و آمریکا

همگانی بودن سیاست‌ها سرعت بخش به بخش ساخت‌وساز با استفاده از مصالح کارا و تکنولوژی‌های پیشرفته جهت رقابت در بازار جهانی در حوزه استفاده از تکنولوژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	در ایران جهت کاربردی نمودن سیاست‌های استفاده از تکنولوژی در پاسخگویی سریع‌تر به تقاضا برای مسکن مقاوم، ارزان و منعطف با نیازهای امروزی از سال ۱۳۸۶ طرح‌ریزی‌های همگانی در نظر گرفته‌شده است (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن،۱۳۸۸).	برای این منظور، تسهیلات بانکی، ۴ هزار میلیارد ریال در نظر گرفته‌شده است (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن،۱۳۸۸).	جهت همگانی نمودن این سیاست، هنوز پیش‌بینی‌هایی جهت توسعه‌های آتی در نظر گرفته نشده است (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن،۱۳۸۸).
آمریکا	در آمریکا همواره جهت کاربردی نمودن استفاده از تکنولوژی در تولید مسکن طرح‌های همگانی از سال ۱۹۸۹ مطرح‌شده و روزبه‌روز به تکنولوژی‌های نوین افزوده می‌شود (Thomas,۲۰۱۲).	بالغبر ۱ میلیون یورو تا سال ۲۰۲۰ برای همگانی نمودن صنعتی کردن ساخت‌وساز مسکن در آمریکا در نظر گرفته‌شده است (Phil, ۲۰۰۸).	در پیش‌بینی توسعه‌های آتی ادامه این روند تا افق ۲۰۴۰ برای تمام ساختمان‌ها در نظر گرفته‌شده است (Phil, ۲۰۰۸).
سیاست‌های تشویقی سرعت بخش به بخش ساخت‌وساز با استفاده از مصالح کارا و تکنولوژی‌های پیشرفته جهت رقابت در بازار جهانی در حوزه استفاده از تکنولوژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	به‌منظور کاربردی نمودن استفاده از تکنولوژی جهت سرعت بخشیدن به ساخت‌وساز در ایران سیاست‌گذاری‌های تشویقی پیرامون تنظیم و اجرای بیمه	برای این تضمین بیمه کیفیت تاکنون مبلغی در نظر گرفته نشده است (قانون برنامه	برای این تضمین بیمه کیفیت تاکنون پیش‌بینی جهت توسعه آتی در نظر گرفته نشده است (قانون

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

	تضمین کیفیت مسکن‌هایی که از تکنولوژی‌های مدرن استفاده می‌کنند وجود دارد (قانون برنامه چهارم توسعه مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳).	چهارم توسعه مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳).	برنامه چهارم توسعه مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳).
آمریکا	در آمریکا تخفیف‌های مالیاتی و فراهم آوری تسهیلات برای پیش‌فروش املاک و افزایش فعالیت‌های بخش خصوصی در وجود این سیاست وجود دارد (Suazion,۲۰۰۹).	تا سقف ۵ هزار یورو برای این سیاست در نظر گرفته‌شده است (Phil, ۲۰۰۸).	به‌منظور پیش‌بینی‌های توسعه‌های آتی در این سیاست‌گذاری واگذاری زمینه‌ای دولتی برای تشویق فناوری نوین و ترویج ساخت صنعتی با تکنولوژی‌های مدرن و اعطای تسهیلات معافیت مالیاتی برای این‌گونه ساختمان‌ها در نظر گرفته‌شده است (Phil, ۲۰۰۸).
سیاست‌های نظارتی سرعت بخش به بخش ساخت‌وساز با استفاده از مصالح کارا و تکنولوژی‌های پیشرفته جهت رقابت در بازار جهانی در حوزه استفاده از تکنولوژی			
	وجود	برآورد هزینه	پیش‌بینی جهت توسعه آتی
ایران	-	-	-
آمریکا	در آمریکا به‌منظور کاربردی نمودن نظارت بر سیاست‌گذاری استفاده از تکنولوژی جهت افزایش سرعت ساخت‌وساز، نظارت‌های دائمی بر تولید و عرضه مساکن در طول زمان ساخت و بهره‌برداری ساختمان انجام‌شده (Suazion, ۲۰۰۹)	تا سقف ۳ هزار یورو برای این نظارت دائمی در نظر گرفته‌شده است (Suazion, ۲۰۰۹)	جهت پیش‌بینی توسعه‌های آتی واگذاری زمین‌های دولتی و درنتیجه نظارت بر سرعت ساخت‌وساز در کشور آمریکا در نظر گرفته‌شده است(Suazion, ۲۰۰۹)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

٤-بحث و نتایج:

همان‌گونه که در مقدمه پژوهش حاضر اشاره گردیده شد، ایران استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن را پیرامون سه هدف اصلی مدیریت منابع ، کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش سرعت ساخت‌وساز هم‌سو با جامعه جهانی دنبال می‌کند، و از سال۱۳۸۷ تحقیقات بی‌شماری در این زمینه انجام داده است. که از آن میان می‌توان پژوهش‌های مرکز تحقیقات ساختمان، شرکت‌های مشاور ازجمله شرکت آرشیدز و یا پژوهش‌های دانشگاهی اساتید این زمینه را نام برد. اما هیچ‌کدام از این طرح‌ها به بررسی جنبه‌های کاربستی نحوه‌ی سیاست‌گذاری پیرامون این اهداف در ایران نپرداخته‌اند، لذا در مطالعه حاضر به بررسی این جنبه‌ی پرداخته‌شده است. همان‌طور که در مقدمه نیز اشاره شد، در ایران سیاست استفاده از تکنولوژی از سال ۱۳۸۶ مطابق با این اهداف در صنعت ساخت‌وساز مسکن شکل‌گرفته است اما مطابق با یافته‌های نمودار ۱ کشور ایران هنوز، سهم بیشتری در مصرف منابع تجدید پذیر ازجمله آب و انرژی فسیلی و آلودگی زیست‌محیطی در صنعت ساخت‌وساز مسکن نسبت به آمریکا دارد؛ چراکه در نحوه‌ی کاربست این سیاست ، تفاوت-هایی در کشور ایران نسبت به آمریکا وجود دارد . درزمینه‌ی مدیریت منابع در ایران به‌رغم شباهت‌هایی پیرامون همگانی نمودن این سیاست تفاوت‌هایی درزمینه‌ی برآورد هزینه و پیش‌بینی‌های توسعه آتی در طرح‌های تشویقی و نظارت بر آن نسبت به آمریکا وجود دارد؛ به این نحو که در آمریکا، علاوه بر وجود طرح‌های تشویقی و نظارتی، هزینه ای تا سقف ۳ درصد بودجه دولتی، جهت تشویق مردم به استفاده از تکنولوژی‌های تجدید پذیر نوین به‌جای سوخت‌های فسیلی و ۱۹ تا ۲۰ هزار دلار جهت نظارت بر کیفیت ساختمان‌ها در بحث مدیریت منابع وجود داشته است که جهت توسعه آتی این طرح‌ها امتیازات مازاد تشویقی و ارزش‌افزوده ساختمانی تا سقف ۵۰ درصد در نظر گرفته شده است (جدول۱و ۲).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

در بحث استفاده از تکنولوژی در حوزه کاهش اثرات زیست‌محیطی در صنعت ساخت‌وساز نیز همان‌گونه که از یافته‌ها استخراج می‌شود، کشور ایران جهت کاربردی نمودن این سیاست طرح‌های همگانی و تشویقی و نظارتی در نظر نگرفته است و درنتیجه تکنولوژی نتوانسته است به‌عنوان یک مؤلفه کارا باعث کاهش اثرات زیست‌محیطی صنعت ساخت‌وساز مسکن در ایران شود. این در حالی است که علاوه بر وجود طرح‌های نظارتی، تشویقی و همگانی در این زمینه در کشورهای آمریکا برای این طرح‌ها ۱۰ درصد بودجه سالیانه ساخت‌وساز به‌منظور همگانی نمودن این طرح در نظر گرفته شده است و سقف ۴۷۰ دلار هزینه تشویقی برای مردم جهت بهره‌گیری از تکنولوژی مصالح طبیعت دوست و تولید کمتر زباله‌های تجزیه‌ناپذیر و ۴۷۰ هزار دلار هزینه نظارت بر این امر تا افق ۲۰۵۰ در نظر گرفته شده است (جدول۳و ۴). همچنین درزمینه‌ی استفاده از تکنولوژی در جهت افزایش سرعت ساخت‌وساز تنها طرح‌های تشویقی و همگانی پیرامون این زمینه در نظر گرفته‌شده است و مبحث نظارت بر کاربردی بودن این سیاست در ایران وجود نداشته است؛ درزمینه‌ی وجود همان طرح‌های همگانی و یا تشویقی ذکرشده نیز برآورد هزینه یا وجود نداشته یا برای آن‌ها پیش‌بینی‌هایی جهت توسعه آتی در نظر گرفته نشده است(جدول ۵و ۶). ازاین‌رو به‌طورکلی در ایران باوجود سیاست‌گذاری‌های دولت درزمینه‌ی استفاده از تکنولوژی در صنعت ساخت‌وساز مسکن به دلیل عدم کاربردی شدن کامل این سیاست هنوز استفاده از تکنولوژی نتوانسته است جایگاه مؤثری در صنعت ساخت‌وساز ایران داشته باشد .

۵-نتیجه‌گیری:

همان‌طور که مطرح گردید از سال ۱۳۸۶ تا اکنون تکنولوژی به کمک صنعتی کردن ساخت‌وساز مسکن در ایران آمده است، ولی نتوانسته است همسو با اهداف جهانی صنعت

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

ساخت‌وساز رشد نماید. مطابق با تحلیل‌های مطالعه حاضر این ضعف ناشی از عدم نحوه‌ی کاربست صحیح این سیاست در جهت این اهداف بوده است. به‌نحوی‌که در کشور ایران که جایگاه هشتم تولید منابع آلوده‌کننده محیط‌زیست را دارد ، درزمینه‌ی استفاده از تکنولوژی به‌عنوان یک راهکار کاهنده اثرات زیست‌محیطی حاصل از ساخت‌وساز هیچ‌گونه سیاستی وجود نداشته و درنتیجه طرح‌های همگانی و نظارتی و تشویقی پیرامون آن نیز شکل نگرفته است. همچنین درزمینه‌ی بهینه‌سازی ساختمان با مدیریت صحیح انرژی و منابع نیز باید اذعان نمود از یک‌سو باوجود سیاست‌گذاری‌های همگانی در این زمینه طرح‌های تشویقی وجود نداشته و از طرف مردم و متولیان این سیاست گزاری مقبولیت عام نیافته است؛ و از سویی دیگر درزمینه‌ی نظارت بر اجرای این سیاست نیز بودجه و طرح‌های توسعه آتی در نظر گرفته نشده که این خود باعث ضعف در نظارت کوتاه‌مدت و بلندمدت در نحوه‌ی کاربست صحیح این سیاست است. و درنهایت درزمینه‌ی استفاده از تکنولوژی در جهت سرعت بخشیدن به ساخت‌وساز با استفاده از مصالح کارا باوجود طرح‌ریزی‌هایی درزمینه‌ی همگانی نمودن و تشویق در اجرای این سیاست، از یک‌سو به پیش‌بینی بودجه مشخص و توسعه آتی در این زمینه توجه نشده است ازاین‌رو همگانی نمودن و تشویق به استفاده از تکنولوژی پیرامون افزایش سرعت ساخت‌وساز نتوانسته مقبولیت عام پیدا نماید. و از سویی دیگر به دلیل عدم وجود طرح نظارتی بر کاربرد این سیاست ، استفاده از تکنولوژی نتوانسته در کنار افزایش سرعت ساخت‌وساز، کیفیت ساخت‌وساز را تضمین نماید. ازاین‌رو این کاستی‌ها درزمینه‌ی نحوه کاربست این سیاست باعث عدم موفقیت این سیاست و هدر رفت ذخایر انرژی و مواد اولیه در صنعت ساخت‌وساز ، افزایش سرعت ساخت‌وساز مساکن فاقد کیفیت و افزایش آلودگی‌های محیط زیستی می‌شود.

٦-توصیه‌های سیاسی:

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

مطابق با یافته‌های پژوهش پیشنهاد می‌گردد در ایجاد سیاست‌های استفاده از تکنولوژی در بهینه کردن ساختمان با مدیریت انرژی، ساخت‌وساز با کاهش اثرات زیست‌محیطی و سرعت بخشیدن به بخش ساخت‌وساز به کاربردی نمودن این سیاست جهت مقبولیت آن از سوی مردم و دستگاه‌های اجرایی با ایجاد طرح‌های همگانی و تشویقی و نظارتی توجه شود؛ و برای کاربردی نمودن این سیاست بودجه‌ی مشخص و طرح‌های توسعه آتی در نظر گرفته شود. به این طریق که برای ساختمان‌هایی که از تکنولوژی جهت مدیریت انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در زمان تولید، بهره‌برداری و حتی بازیافت ساختمان در کنار سرعت بخشیدن به ساخت‌وساز استفاده می‌کنند، طرح‌های معافیت مالیاتی و یا تشویقات بانکی در نظر گرفته شود و به‌منظور بهره‌وری طولانی‌مدت از این سیاست طرح‌های توسعه آتی برای آن در نظر گرفته شود.

منابع:

۱- ترازنامه انرژی،۱۳۸۵، بخش نهم، بهینه‌سازی مصرف انرژی، ۴۰ صفحه

۲-پزشکی، محمدعلی؛ مهر ۱۳۹۳، فرهنگ‌سازی در مصرف انرژی، نشت خبری سازمان نظام‌مهندسی اصفهان، نشریه فنی تخصصی سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان اصفهان، ضمیمه ۷۲، p۵۶

۳-شاه‌حسینی، محمدعلی؛۱۳۸۷، طراحی مدل سیاست‌گذاری انرژی در افق چشم‌انداز با رویکرد .دستگاه‌های پویا؛ پایان‌نامه دکتری تخصصی؛ دانشگاه تهران .دانشکده مدیریت. ۴۵۰ص

۴-رجب‌زاده، محمدعلی؛ ۱۳۸۷، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های عمرانی، سازمان حفاظت محیط‌زیست، معاونت آموزش‌وپروش، دفتر مشارکت آموزش همگانی شماره ۹. ۳۲۲ص

۵-آرشیدز، شرکت مشاوران آرشیدز،۱۳۹۲، برچسب انرژی ساختمان ایران، طرح تحقیقاتی سازمان بهره‌وری انرژی سابا

۶-عملکرد شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت بخش دوم، بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان ۱۳۷۹-۱۳۸۷، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، بخش دوم، بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان. ۳۵۷ ص

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

۷-مروری بر گزارش بانک مرکزی در خصوص سرمایه گزاری در بخش خصوصی مسکن، ۱۳۸۶، معاونت بررسی‌های اقتصادی، اتاق بازرگانی صنایع، معادن، کشاورزی. ۷۷ ص

۸-قرخلو، م.شعبانی فر، م.حسینی، ع.احدزاده، ث. ۱۳۸۸، جایگاه شهرهای جدید در توسعه مسکن. ژورنال مسکن محیط روستا. دوره ۲۸ شمار ۱۲۵. صفحه ۱۸ - ۳۵

۹-قانون برنامه چهارم توسعه مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳ .بخش اول رشد اقتصادی در تعامل با اقتصاد جهان مصوبه. ۳۴۱ص

۱۰-مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن ۱۳۸۸، گامی در صنعتی سازی ساختمان، ویرایش چهارم، ۳۰۰ صفحه

۱۱. Bob Perciasepe, ۲۰۱۳, U.S. Environmental Protection Agency Climate Change Adaptation Plan, The U.S. Environmental Protection Agency (EPA), ٦٤pp

۱۲. Ghimire, P., Kim, K., & Acharya, M. (۲۰۲۳). Generative ai in the construction industry: Opportunities & challenges. arXiv preprint arXiv:۲۳۱۰,۰٤٤۲۷.

۱۳. Giuliano Dall'O'.۲۰۱۳,Green energy audit of buildings,a guide for a sustaiable energy audit of buildings, Built environment and Construction engineering (ABC) Politecnico di Milano,۳۹۹pp.

۱٤. Goubran, S., Walker, T., Cucuzzella, C., & Schwartz, T. (۲۰۲۳). Green building standards and the united nations' sustainable development goals. Journal of Environmental Management, ۳۲٦, ۱۱٦٥٥۲.

۱٥. HM Goverment, STRATEGY FOR **SUSTAINABLE CONSTRUCTION,** ۲۰۰۸, Department for Business, Enterprise & Regulatory Reform.٦۸pp.

۱٦. Kavoosi, A. B., Heidari, S., & Mazaherian, H. (۲۰۱٥). The impact of technology on architecture in Iran with focus on saving in energy consumption. Environment Conservation Journal, ۱٦(SE), ۹۷-۱۰۳.

۱۷. Kibert, C. J. (۲۰۱٦). Sustainable construction: green building design and delivery. John Wiley & Sons. ٤۲۱ p.

۱۸. King, J., & Perry, C. (۲۰۱۷). Smart buildings: Using smart technology to save energy in existing buildings (pp. ۱-٤٦). Washington, DC, USA: Amercian Council for an Energy-Efficient Economy.

۱۹. Kucukvar, M., & Tatari, O. (۲۰۱۳). Towards a triple bottom-line sustainability assessment of the US construction industry. The International Journal of Life Cycle Assessment, ۱۸, ۹٥۸-۹۷۲.

۲۰. Love, P. E. & Irani, Z. (۲۰۰٤). An exploratory study of information technology evaluation and benefits management practices of SMEs in the construction industry. Information & Management, ٤۲(۱), ۲۲۷-۲٤۲.

۲۱. Ozge, Suzer,۲۰۱٥, A comparative review of environmental concern prioritization: LEED. ۳۳۸p.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]

۲۲. Papamichael, I., Voukkali, I., Loizia, P., & Zorpas, A. A. (۲۰۲۳). Construction and demolition waste framework of circular economy: A mini review. Waste Management & Research, ٤١(١٢), ١٧٢٨-١٧٤٠.

۲۳. Phil, W. ۲۰۰۸. Strategy for sustainable construction. in association with HM goverment.٦٤p.

۲٤. Pourvaziri, M., Mahmoudkelayeh, S., Kamranfar, S., Fathollahi-Fard, A. M., Gheibi, M., & Kumar, A. (۲۰۲٤). Barriers to green procurement of the Iranian construction industry: An interpretive structural modeling approach. International Journal of Environmental Science and Technology, ٢١(٤), ٣٥٩٩-٣٦١٦.

۲٥. Reeder, L. ۲۰۱۰,Guide to green building rating systems, Understanding LEED, Green Globes, energy star, the National Green Building Standard, and More, Published by John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey,۲۱۷pp.

۲٦. Rodrigues, C., Rodrigues, E., Fernandes, M. S., & Tadeu, S. (۲۰۲٤). Prospective life cycle approach to buildings' adaptation for future climate and decarbonization scenarios. Applied Energy, ٣٧٢, ١٢٣٨٦٧.

۲۷. Suazion, Inc,.۲۰۰۹, Handbook on planning,monitoring and evaluating for development resultS. United States of America development programme.۲۳۲p.

۲۸. Therkelsen, P. McKane, A. Sabouni, R. Evans, T. & Scheihing, P. (۲۰۱۳). Assessing the costs and benefits of the superior energy performance program. Proceedings of the ۲۰۱۳ ACEEE summer study on energy efficiency in industry, American Council for an Energy-Efficient Economy, Niagra Falls, NY.

۲۹. Therkelsen, P. McKane, A. Sabouni, R. Evans, T. & Scheihing, P. (۲۰۱۳). Assessing the costs and benefits of the superior energy performance program. Proceedings of the ۲۰۱۳ ACEEE summer study on energy efficiency in industry, American Council for an Energy-Efficient Economy, Niagra Falls, NY.

۳۰. Thomas, B. ۲٤ Oct ۲۰۱۲, Advanced Construction andBuildingTechnology for Society, Laboratory of Building Realization and Robotics Technische Universität München (TUM), Germany,۱۱۱p.

۳۱. Toong, K. Chan, A. Ayodeji, A, ۲۰۱۲, A Comparison ofConstruction Cost and TechnologyChoice, Faculty of Architecture Building and Planning, The University of Melbourne.

۳۲. USGBC membershep,۲۰۰۹,Green building design and construction, by the U.S. Green Building Council,٦٢٣p

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-01]